

# Übungsklausur 09

Mechanik (Physik, Wirtschaftsphysik, Physik Lehramt) (WS07/08)

Wolfgang v. Soden (wolfgang.soden@uni-ulm.de)

18. 12. 2007

Name:

**Vorbemerkung 1:** Kennzeichnen Sie jedes abgegebene Blatt rechts oben mit Ihren Namen und auch dieses Deckblatt am vorgesehenen Ort.

Nehmen sie möglichst für jede Aufgabe (ab Nr. 7) ein eigenes Blatt.

**Vorbemerkung 2:** Skizzieren Sie Ihren **Lösungsweg**. Ergebnisse ohne erkennbaren Lösungsweg werden nicht anerkannt.

Lösen Sie das Problem. Rechnen Sie dabei solange es geht algebraisch. Setzen Sie erst möglichst spät konkrete Zahlen ein.

Nr.	P <sub>max</sub>	P <sub>real</sub>	Nr.	P <sub>max</sub>	P <sub>real</sub>
1	2		9	5	
2	2		10	9	
3	2		11	5	
4	2		12	5	
5	2		13	4	
6	2		14	11	
7	4		15	4	
8	5				
Σ	21		Σ	43	

Gesamtpunktzahl:

## 1 Newtonsche Gesetze (2 Punkte)

Sind das 1. und das 2. Newtonsche Gesetz voneinander unabhängig oder folgt das 1. aus dem 2. oder umgekehrt?

## 2 Fadenpendel (2 Punkte)

Zwei Fadenpendel stehen nebeneinander, eines mit 1m Länge, das andere mit 0,25m. Wie ist das Verhältnis der Schwingungsdauer beider Pendel? Welches hat die kleinere?

## 3 Wandimpuls (2 Punkte)

Ein waagrecht geworfener Ball ( $m = 1\text{kg}$ ,  $v = 3\text{m/s}$ ) wird von einer senkrechten Wand elastisch reflektiert. Wie groß ist dabei die Impulsänderung der Wand?

## 4 Gleichgewicht (2 Punkte)

Was muss gelten, damit ein ausgedehnter Körper im Gleichgewicht ist?

## 5 Spiegelung (2 Punkte)

Wie ändern sich die Koordinaten des Winkelgeschwindigkeitsvektors  $\boldsymbol{\omega} = (\omega_x, \omega_y, \omega_z)$  bei Punktspiegelung am Ursprung, also wenn  $(x, y, z)$  übergeht in  $(x', y', z') = (-x, -y, -z)$ ?

## 6 Potential (2 Punkte)

Was ist der Unterschied zwischen der Potentiellen Energie und einem Potential?

## 7 Ankerkette (4 Punkte)

Eine 15m lange Ankerkette der Masse 1500kg wird auf dem Schiff aufgewickelt (Der Anker sei verlorengangen). Wieviel Arbeit ist dazu nötig?

## 8 Bergfahrt (5 Punkte)

Ein Auto der Masse  $m = 1000\text{kg}$  beschleunigt vom Stand aus auf einer Bergstrasse mit konstanter Steigung von 10 % bis zu einer Geschwindigkeit  $v = 90\text{km/h}$ . Die Beschleunigung ist konstant und dauert 15 s.

Wie groß ist die maximale Leistung des Automotors während dieser Testfahrt? Reibungseffekte seien zu vernachlässigen.

## 9 Schlittenfahrt (5 Punkte)

Ein Schlitten der Masse 153 kg fährt bei guter Schneelage von der Spitze eines Hügel mit 5m Höhe einen Hang hinunter und bleibt dann nach dem Auslauf stehen. Die horizontale Entfernung zwischen Hügelspitze und Auslaufende beträgt 50m . Wie groß ist der Gleit-Reibungskoeffizient für den Schlitten auf Schnee? Was wäre die größtmögliche Geschwindigkeit des Schlittens bei extremster Hügelform?

## 10 Radioaktiver Zerfall (9 Punkte)

Ein ruhendes  $^{238}\text{U}$  Atom zerfällt in ein  $^{234}\text{Th}$  Atom und ein  $^4\text{He}$  Atom, wobei  $4,2\text{MeV}$  freierwerden, die zur Beschleunigung der Zerfallsprodukte verwendet werden.

Welche Geschwindigkeiten haben die Zerfallsprodukte gleich nach dem Zerfall, also noch bevor diese mit ihrer Umgebung in Wechselwirkung treten, in welche Richtungen zueinander fliegen die Teilchen und wie groß ist ihre Energie (in MeV)?

(Die Zahlen vor den Elementen geben die Anzahl der Nukleonen im betreffenden Atom an. Ein Nukleon habe die Masse  $u$ .  $1 u = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{kg}$ ;  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$ )

## 11 Schwerpunkt (5 Punkte)

Wo befindet sich der Schwerpunkt des Systems Sonne und Erde? Gebe das Ergebnis auch in Sonnenradien an!

Masse der Erde  $m_e = 3 \cdot 10^{-6} \times m_s$  Masse der Sonne; Abstand Erde - Sonne  $d = 1,5 \cdot 10^{11}\text{m}$ ; Erdradius  $R_e = 6730\text{km} = 9,166 \cdot 10^{-3} \cdot R_s$  Sonnenradius

## 12 Schwerelosigkeit (5 Punkte)

Im Erde-Mond-System gibt es einen Ort, an dem ein Raumschiff, das sich gegenüber der Erde in Ruhe befindet, schwerelos ist. Wo ist dieser?

Erdradius  $R_e = 6371\text{km}$ ; Abstand Erdmittelpunkt - Mondmittelpunkt  $d_{em} \approx 60,3 R_e$ ; Erdmasse  $m_e \approx 81,3 m_m$  Mondmassen

## 13 Kuppe (4 Punkte)

Mit welcher Kraft drückt ein Auto mit  $m = 1150\text{kg}$  auf den Boden, wenn es mit  $95\text{km/h}$  über den Scheitel einer Kuppe mit Krümmungsradius  $75\text{m}$  fährt?

## 14 Steinfall (11 Punkte)

Von einem  $125\text{m}$  hohen Turm am Äquator mit überkragender Plattform an der Turmspitze wird ein Lot langsam zur Erde herabgelassen und der Auftreffpunkt markiert. Dann wird von derselben Stelle der Plattform ein Stein fallengelassen. Trifft dieser Stein die Erde im Lotfußpunkt? Wenn nicht, in welcher Richtung ist er vom Lot abgewichen und wie groß ist diese Abweichung?

## 15 Weltraumflug (4 Punkte)

Ein Weltraumfahrzeug fliegt mit  $v_f = 2 \cdot 10^8\text{m/s}$  durch den Weltraum. Die von der Erde aus beobachtete Fahrstrecke sei  $1$  Lichtjahr.

1. Wie lange dauerte dies für einen Beobachter auf der Erde?
2. Wie lange dauerte dies für einen Passagier des Weltraumfahrzeugs?
3. Beim Start auf der Erde betrug die Länge des Fahrzeugs  $120\text{m}$ . Welche Länge hat es für einen Erdbewohner während des Fluges?